

# 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年11月 6日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第316014号

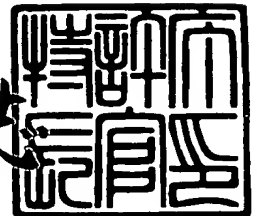
出 願 人  
Applicant(s):

三菱マテリアル株式会社

1999年 1月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3000422

【書類名】 特許願

【整理番号】 P8MB074J

【提出日】 平成10年11月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 9/18  
G02F 1/1333

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及びその製造方法並びにこれに用いるセラミックペースト

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内

【氏名】 黒光 祥郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内

【氏名】 鳥海 誠

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内

【氏名】 神田 義雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085372

【弁理士】

【氏名又は名称】 須田 正義

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第203255号

【出願日】 平成10年 7月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003285

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006039

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及びその製造方法並びにこれに用いるセラミックペースト

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板(10)上に複数列のアドレス電極(11)が所定の間隔をあけて形成され、前記複数列のアドレス電極(11)の間に複数のセラミック隔壁(17)が形成されたプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記アドレス電極(11)を被覆するセラミック絶縁層(18)が前記セラミック隔壁(17)と一体的に前記基板上に形成され、前記アドレス電極(11)の上面におけるセラミック絶縁層(18)の厚さが $0 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 基板(10)上に所定の間隔をあけて複数列のアドレス電極(11)を形成する工程と、

前記複数列のアドレス電極(11)を被覆して所定の厚さでセラミックペーストを前記基板表面に塗布してペースト膜(12)を形成する工程と、

ブレード(13)の刃部に形成されたくし歯(13a)を前記ペースト膜(12)につき刺した状態で前記ブレード(13)又は前記基板を一定方向に移動することにより前記複数列のアドレス電極(11)の間に複数のセラミックキャピラリ隔壁(14)を形成しかつ同時に前記アドレス電極(11)を被覆するセラミックキャピラリ層(16)を形成する工程と、

前記セラミックキャピラリ隔壁(14)及びセラミックキャピラリ層(16)を乾燥した後焼成してそれぞれセラミック隔壁(17)と前記アドレス電極を被覆するセラミック絶縁層(18)を前記基板上に一体的に形成する工程とを含み、

前記アドレス電極(11)の上面におけるセラミック絶縁層(18)の厚さが $0 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法に用いられ、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末 30～95 重量%と、有機バインダ 0.3～15 重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤 3～70 重量%を含むセラミックペースト。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は気体放電を利用した画像表示装置であるプラズマディスプレイパネル(plasma display panel: 以下、PDPという。)及びその製造方法並びにこれに用いるセラミックペーストに関する。更に詳しくはAC型のPDP及びその製造方法並びにこれに用いるセラミックペーストに関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

PDPは、通常多数の微小な放電セルを縦横(マトリクス状)に配列し、必要な部分のセルを放電発光させることにより、文字や図形が表示されるようになっている。このPDPは構造が簡単で大型化が容易であり、メモリ機能を有し、またカラー化が可能であり、更にテレビなどで用いられるブラウン管よりも遥かに大きくかつ奥行きが小さく形成できるなどの様々な利点を有することから、近年盛んに研究開発が進められている。

【0003】

上記PDPは、電極構造の点で金属電極がガラス誘電体材料で覆われるAC型と、放電空間に金属電極が露出しているDC型とに分類される。例えばAC型のPDPは図6に示すように、ガラス基板1上に所定の間隔をあけて形成された複数のセラミック隔壁2を介して前面ガラスとなる別のガラス基板3を被せることにより構成される。ガラス基板3のガラス基板1への対向面にはMgO(酸化マグネシウム)等の保護膜3aにより被覆された表示電極3b及び誘電体層3cが形成され、ガラス基板1とガラス基板3と隔壁2にて区画形成された微細空間4(以下、放電セルという)内にはアノード放電極であるアドレス電極4a及び蛍光体層4bがそれぞれ形成される。また放電セル4内には放電ガス(図示せず)が注入される。このように構成されたPDPでは、表示電極3bとアドレス電極4aとの間に電圧を印加して隔壁2間に形成された放電セル4内の蛍光体層4bを選択的に放電発光させることにより、文字や図形を表示できるようになっている。

## 【0004】

上記セラミック隔壁をガラス基板上に形成する方法は、図7に示すように、先ずガラス基板1上に複数列のアドレス電極4aを所定のパターンで形成した後（図7（a））、セラミック系ペーストをスクリーン印刷法により上記電極4aとは別のパターンで塗布・乾燥する。この工程を10数回繰り返して積層された複数のセラミックグリーンリブ層5を複数列のアドレス電極4aの間に形成する（図7（b））。次にこれらのセラミックグリーンリブ層5を焼成することにより高さが100～200 $\mu$ mの複数の隔壁2を形成する（図7（c））。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来のセラミック隔壁の形成方法では、放電セルの密度を高めて高密度の画素のPDPを得るために、隔壁の幅を小さくしようとすると、ガラス基板上に立設する隔壁の強度が十分得られない不具合があった。

本発明の目的は、隔壁の幅を小さくしても隔壁の強度が低下しないプラズマディスプレイパネル及びその製造方法並びにこれに用いるセラミックペーストを提供することにある。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、図1に示すように基板10上に複数列のアドレス電極11が所定の間隔をあけて形成され、これらのアドレス電極11の間に複数のセラミック隔壁17が形成されたプラズマディスプレイパネルの改良である。その特徴ある構成はアドレス電極11を被覆するセラミック絶縁層18がセラミック隔壁17と一体的に基板10上に形成され、アドレス電極11の上面におけるセラミック絶縁層18の厚さが0～20 $\mu$ mであることにある。

セラミック絶縁層18がセラミック隔壁17の基層となり、隔壁17の強度が高まる。

## 【0007】

請求項2に係る発明は、図1～図5に示すように基板10上に所定の間隔をあけて複数列のアドレス電極11を形成する工程と、これらのアドレス電極11を

被覆して所定の厚さでセラミックペーストを基板表面に塗布してペースト膜 12 を形成する工程と、ブレード 13 の刃部に形成されたくし歯 13 a をペースト膜 12 につき刺した状態でブレード 13 又は基板 10 を一定方向に移動することにより複数列のアドレス電極 11 の間に複数のセラミックキャピラリ隔壁 14 を形成しかつ同時にアドレス電極 11 を被覆するセラミックキャピラリ層 16 を形成する工程と、セラミックキャピラリ隔壁及びセラミックキャピラリ層を乾燥した後、焼成してそれぞれセラミック隔壁 17 とアドレス電極 11 を被覆するセラミック絶縁層 18 を基板 10 上に一体的に形成する工程とを含み、アドレス電極 11 の上面におけるセラミック絶縁層 18 の厚さが 0~20  $\mu\text{m}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法である。

## 【0008】

くし歯 12 a の先端であるエッジ 12 b をアドレス電極 11 の上面に接触させるように、又は基板表面から所定の高さだけ浮上するようにしてペースト膜 12 につき刺し、この状態でブレード 13 を一定方向に移動するか、又は基板 10 を一定方向に移動させることにより、基板表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層 16 を形成し、このセラミックキャピラリ層 16 より上方のブレードのくし歯に対応する箇所にあるペーストはくし歯 13 a の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯 13 a の隙間に位置するペーストのみがセラミックキャピラリ層 16 上に残存し、同時にセラミックキャピラリ隔壁 14 が形成される。このくし歯のエッジ 13 b を基板表面から浮上する所定の高さをアドレス電極 11 の上面におけるセラミック絶縁層 18 の厚さ 0~20  $\mu\text{m}$ にすることにより、アドレス電極 11 と表示電極 33 (図 1) との電圧の印加が妨げることなく、セラミック隔壁 17 の強度を高めることができる。

## 【0009】

請求項 3 に係る発明は、請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法に用いられ、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末 30~95 重量%と、有機バインダ 0.3~15 重量%と、溶剤と可塑剤と分散剤 3~70 重量%を含むセラミックペーストである。

セラミックペーストをこのように配合することにより粘度が1000～500, 000 cpsのペーストを得ることができ、基板10上に形成されたセラミックキャピラリ隔壁14のだれを抑制してセラミックキャピラリ隔壁14を精度良く形成する。なお、ペーストの粘度は5, 000～500, 000 cpsが好ましく、100, 000～300, 000 cpsが更に好ましい。

なお、本明細書で「セラミックキャピラリ」とは、本発明のガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶媒を含むペーストを塗布した後の大部分の有機バインダと溶媒が残存している状態をいう。溶媒は溶剤と可塑剤と分散剤の混合物である。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1～図3に示すように、先ず基板10上の電極形成予定部に複数列のアドレス電極11をそれぞれの高さが同一になるように形成する。基板としては絶縁性基板であるガラス基板が好適である。これらの電極11を基板10上に形成するには、所定のパターンで導電性ペーストを塗布し、大気雰囲気中100～200℃で10～30分間乾燥を行った後に560～600℃で5～30分間焼成することにより行われる。導電性ペーストとしてはAgペースト等を用いることが好ましい。この実施の形態ではアドレス電極11の高さは10～20  $\mu\text{m}$ の範囲の一定値である。なお、図では断面が半円状のアドレス電極11を半円状に示しているが、上面が平坦であるアドレス電極でもよい。またアドレス電極の焼成は後述するセラミックキャピラリ隔壁及びセラミックキャピラリ層の焼成時に同時に行ってもよい。

#### 【0011】

次いで基板10の表面にセラミックペーストを塗布してペースト膜12を均一な厚さに形成する。このセラミックペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と有機バインダと溶媒（溶剤と可塑剤と分散剤）を含むペーストであり、ガラス粉末は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 等を主成分として、その軟化点が300℃～600℃であることが必要である。ガラス・セラミック混合粉末はS

$\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 等を主成分とするガラス粉末と、フィラーの役割を果たすアルミナ、コージライト、ムライト、フォルステライト等のセラミック粉末とを含み、このセラミック粉末は形成される後述の隔壁17の熱膨張係数をガラス基板10の熱膨張係数に整合させ、かつセラミック隔壁の強度を向上させるために混合される。セラミック粉末は60容積%以下が好ましい。セラミック粉末が60容積%以上になると隔壁が多孔質になり好ましくない。なお、ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径はそれぞれ0.1~30 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径が0.1 $\mu\text{m}$ 未満であると凝集し易くその取扱いが煩わしくなる。また、30 $\mu\text{m}$ を越えると後述するブレード13の移動時に所望のセラミックキャピラリー隔壁14が形成できなくなる不具合がある。

## 【0012】

セラミックペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を30~95重量%、有機バインダを0.3~15重量%、溶媒（溶剤と可塑剤と分散剤）を3~70重量%それぞれ配合することが好ましい。また、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を70~90重量%、有機バインダを1~3.5重量%、溶剤と可塑剤と分散剤を7~20重量%それぞれ配合することが更に好ましい。有機バインダは熱分解しやすく、溶剤に溶けて高粘度を有するポリマー（樹脂）であって、エチルセルロース、アクリル又はポリビニルブチラルなどが挙げられる。溶剤は常温での揮発性が比較的小さい有機溶媒であることが必要であり、ターピネオール、プチルカルビトール、アセテート又はエーテル等が挙げられる。可塑剤ではグリセリン、ジブチルフタレート等が挙げられ、分散剤としてはベンゼンやスルホン酸等が挙げられる。ペーストをこのように構成することにより所定の粘度が得られ、基板10上に形成されたセラミックキャピラリー隔壁14のだれを抑制するので、焼成により得られる後述するセラミック隔壁17を精度良く形成することができる。ペーストの基板10表面への塗布は、スクリーン印刷法、ロールコーター法、ディップ法又はドクタブレード法等の既存の手段により行われる。

## 【0013】

次にブレード13を用いてペースト膜12から基板10表面にセラミックキャ

ピラリ隔壁 14 及びセラミックキャピラリ層 16 を形成する。このブレード 13 には複数のくし歯 13 a が等間隔にかつ同一方向に形成される。このブレード 13 はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られ、特に、寸法精度、耐久性の観点からセラミック若しくは Fe, Ni, Co 基の合金が好ましい。それぞれのくし歯 13 a の隙間は、このブレード 13 により形成されるセラミックキャピラリ隔壁 14 の断面形状に相応して形成される。またセラミックキャピラリ層 16 を均一の厚さに形成するために複数のくし歯 13 a の先端であるエッジ 13 b はそれぞれ平坦に揃えられる。

図 4 及び図 5 に示すように、本実施の形態におけるブレード 13 は厚さ  $t$  が  $0.01 \sim 3.0$  mm のステンレススチールにより形成され、くし歯 13 a のピッチ  $P$  が  $100 \sim 400 \mu\text{m}$  であって、くし歯 13 a の隙間の深さ  $h$  が  $100 \sim 500 \mu\text{m}$  に形成される。

#### 【0014】

このように構成されたブレード 13 によるセラミックキャピラリ隔壁 14 の形成は、ブレード 13 のエッジ 13 b をアドレス電極 11 の上面に接触させた状態で基板 10 を固定して図 3 の実線矢印で示すようにブレード 13 を一定方向に移動するか、又はブレード 13 を固定して図 3 の破線矢印で示すように基板 10 を一定方向に移動させることにより行われる。この場合はアドレス電極 11 の上面におけるセラミックキャピラリ層の厚さは  $0 \mu\text{m}$  となる。しかしアドレス電極 11 の少なくとも基部は図示するようにセラミックキャピラリ層で覆われる。

#### 【0015】

この移動により基板 10 表面に塗布されたペーストのブレード 13 のくし歯 13 a に対応する箇所はくし歯 13 a の隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯 13 a の隙間に位置するペーストのみが基板 10 上に残存する。これにより複数列のアドレス電極 11 の間の基板 10 表面に複数のセラミックキャピラリ隔壁 14 が形成されるとともに、同時に基板 10 表面からアドレス電極 11 の高さまでのペーストが基板表面上に残存してセラミックキャピラリ層 16 が形成される。ここで、くし歯 13 a の溝の深さ  $h$  がペースト膜 12 の厚さより大きい場合

にはブレード13又はガラス基板10を移動するときに掃き取られたペーストが溝に入り込みペースト膜12の厚さ以上の高さを有するセラミックキャピラリ隔壁14を形成することができる。

このようにして形成されたセラミックキャピラリ層16及びセラミックキャピラリ隔壁14はその後の乾燥により主として溶剤が揮発してセラミックグリーン層及びセラミックグリーン隔壁（図示せず）になり、更に加熱して有機バインダが脱離し、引続いて焼成することにより図2に示す基板10上にセラミック絶縁層18とセラミック隔壁17が同時に一体的に形成される。

#### 【0016】

なお、上記実施の形態では、エッジ13bをアドレス電極11の上面に接触させてブレード13又は基板10を移動させたが、エッジ13bをアドレス電極11の上面に接触させることなく、ブレード13を基板10表面から所定の高さ浮上させてセラミックキャピラリ隔壁14及びセラミックキャピラリ層16を形成するようにしてもよい。この所定の高さはアドレス電極11の上面におけるセラミック絶縁層26が20 $\mu$ m以下の厚さ、好ましくは10 $\mu$ m以下の厚さとなるように決められる。アドレス電極11の上面に極薄のセラミック絶縁層18を設けることにより、放電し易くなる利点がある。20 $\mu$ mを越えると、アドレス電極と表示電極との間で電圧が印加しにくくなり好ましくない。

#### 【0017】

図1に示すように、ガラス基板10上にはセラミック隔壁17を介して前面ガラスとなる別のガラス基板30を被せられる。ガラス基板30のガラス基板10への対向面にはMgO（酸化マグネシウム）等の保護膜31により被覆された表示電極33及び誘電体層32が形成され、ガラス基板10とガラス基板30と表面に蛍光体層41を有する隔壁17とにより放電セル40が形成される。放電セル40には放電ガスが封入される。

このように構成されたPDPでは、表示電極33とアドレス電極11との間に電圧を印加して隔壁17の間に形成された放電セル40内の蛍光体層41を選択的に放電発光させることにより、文字や図形を表示することができる。

## 【0018】

## 【実施例】

先ず対角寸法が40インチで厚さ3mmの長方形のソーダライム系のガラス基板上に、スクリーン印刷法により列状に複数のAgペーストを塗布し、大気雰囲気中150℃で10分間乾燥を行った後に570℃で10分間焼成して幅50 $\mu$ m、高さ15 $\mu$ mのアドレス電極を形成した。

一方、平均粒径3 $\mu$ mの $PbO-SiO_2-B_2O_3$ 系ガラス粉末を70重量%と、フィラーとして平均粒径5 $\mu$ mのアルミナ粉末を30重量%用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と有機バインダであるエチルセルロースと溶媒とを重量比で80/2/18の割合で配合し、十分に混練してセラミックペーストを得た。なお、溶媒は溶剤であるテレピネオールと可塑剤であるグリセリンと分散剤であるスルホン酸の混合物である。図3に示すように、このようにして得られたセラミックペーストをアドレス電極が形成されたガラス基板上にスクリーン印刷法により厚さ200 $\mu$ mで塗布してペースト膜12を形成した。

## 【0019】

一方、図4に示すくし歯13aのピッチPが100 $\mu$ mであって、くし歯13aの隙間の深さhが300 $\mu$ m、幅wが40 $\mu$ mである厚さ0.1mmのステンレス鋼により形成されたブレード13を用意した。このブレード13のくし歯13aをペースト膜につき刺し、エッジ13bをアドレス電極11の上面に接触させた状態で基板10を固定し、図3の実線矢印で示すように、ブレード13を一定方向に移動することにより基板10表面に隔壁下部の幅45 $\mu$ m、高さ160 $\mu$ mのセラミックキャピラリ隔壁14及び厚さ15 $\mu$ mのセラミックキャピラリ層16を同時に形成した。

## 【0020】

基板10に形成されたセラミックキャピラリ隔壁14及びセラミックキャピラリ層16を乾燥してセラミックグリーン隔壁及びセラミックグリーン層（図示せず）にし、加熱してバインダを脱離し、図2に示す引続いて焼成して隔壁下部の幅35 $\mu$ m、高さ130 $\mu$ mのセラミック隔壁17及び厚さ12 $\mu$ mのセラミック絶縁層18を一体的に形成した。このセラミック隔壁17はセラミック絶縁層

18が基層となるため、極めて堅牢に基板10上に立設された。

【0021】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、セラミック隔壁と一体的に基板上に形成されたセラミック絶縁層がセラミック隔壁の基層となり、隔壁の強度が高まる。これにより隔壁の幅を小さくしても隔壁の強度が低下しないプラズマディスプレイパネルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のPDPの要部拡大断面図。

【図2】

図3のA-A線断面におけるセラミックキャピラリ隔壁及びキャピラリ層を乾燥、加熱及び焼成して得たセラミック隔壁及びセラミック絶縁層を示す断面図。

【図3】

そのセラミックキャピラリ隔壁及びキャピラリ層の形成状態を示す斜視図。

【図4】

そのブレードの要部正面図。

【図5】

図4のB-B線断面図。

【図6】

従来のPDPの要部拡大断面図。

【図7】

従来のセラミックキャピラリ隔壁及びキャピラリ層の形成方法を工程順に示す断面図。

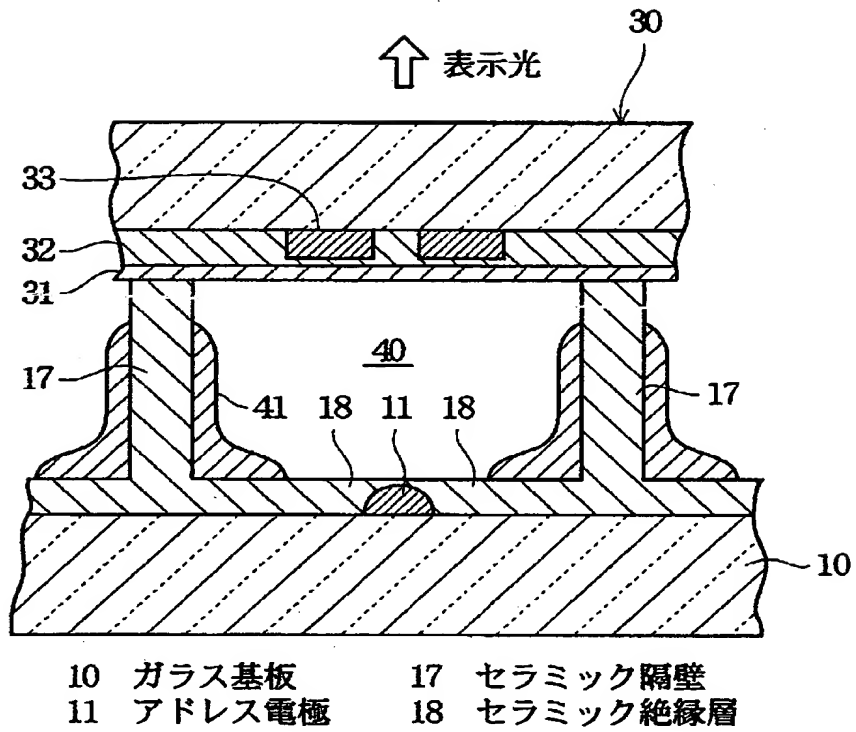
【符号の説明】

- 10 基板（ガラス基板）
- 11 アドレス電極
- 12 ペースト膜
- 13 ブレード

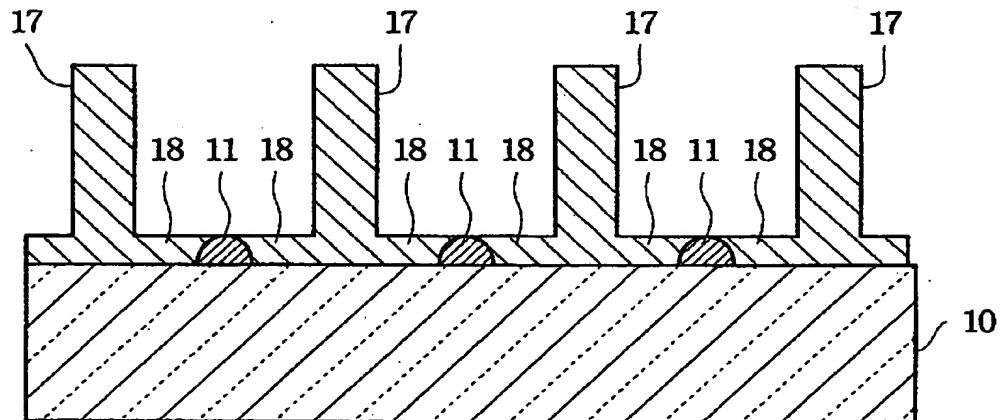
- 13 a くし歯
- 13 b エッジ
- 14 セラミックキャピラリ隔壁
- 16 セラミックキャピラリ層
- 17 セラミック隔壁
- 18 セラミック絶縁層

【書類名】 図面

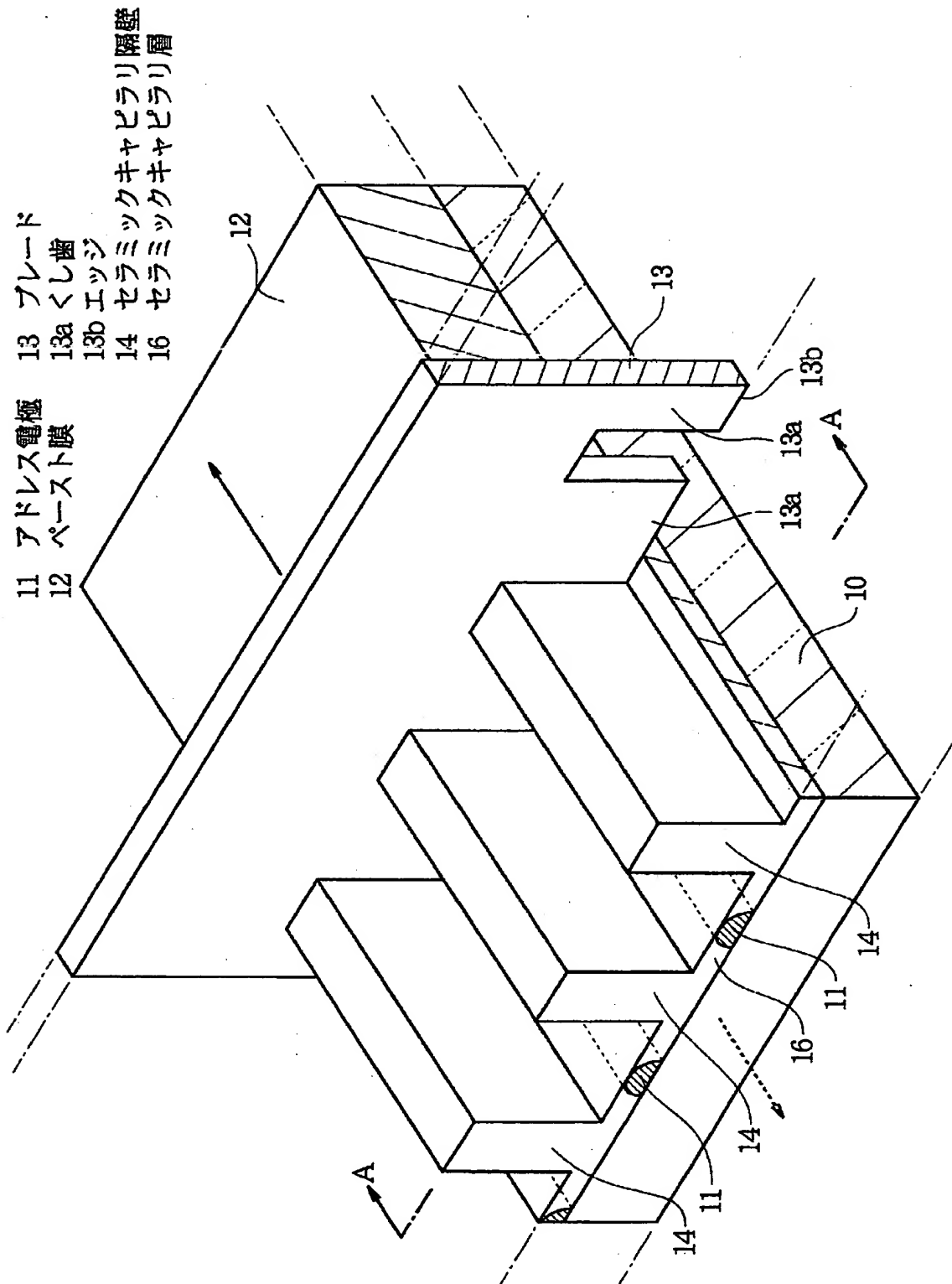
【図 1】



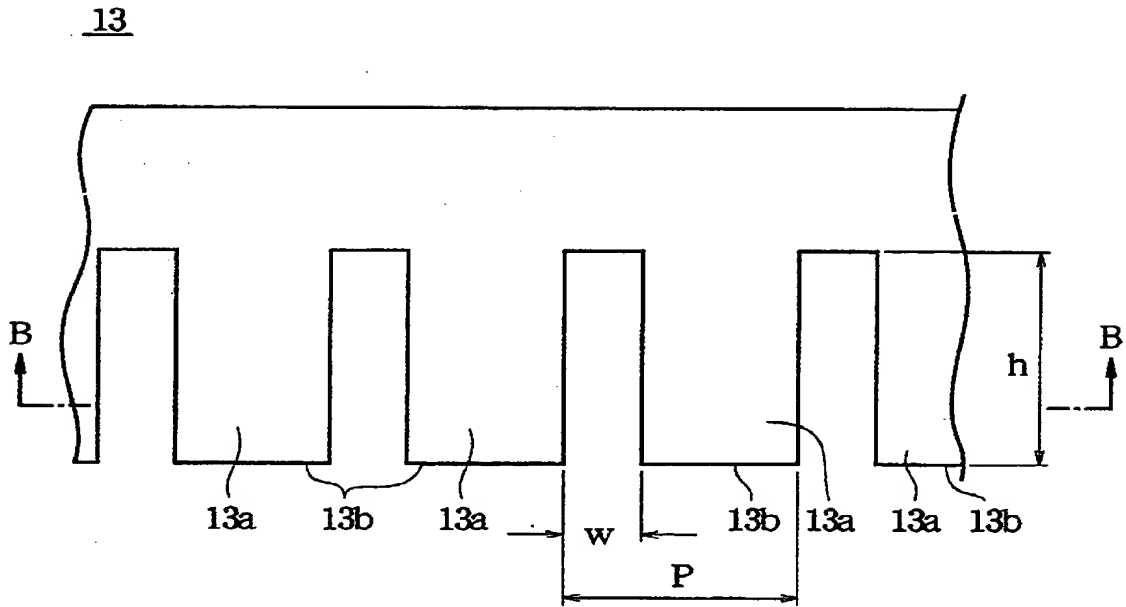
【図 2】



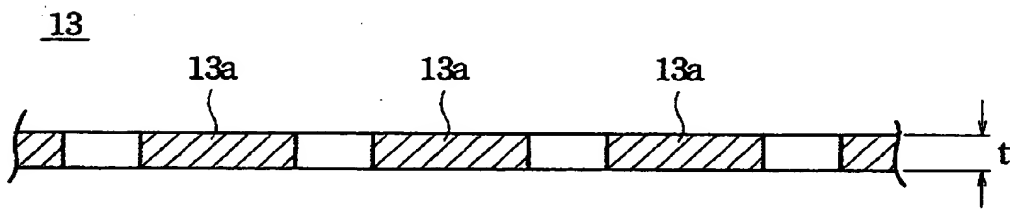
【図 3】



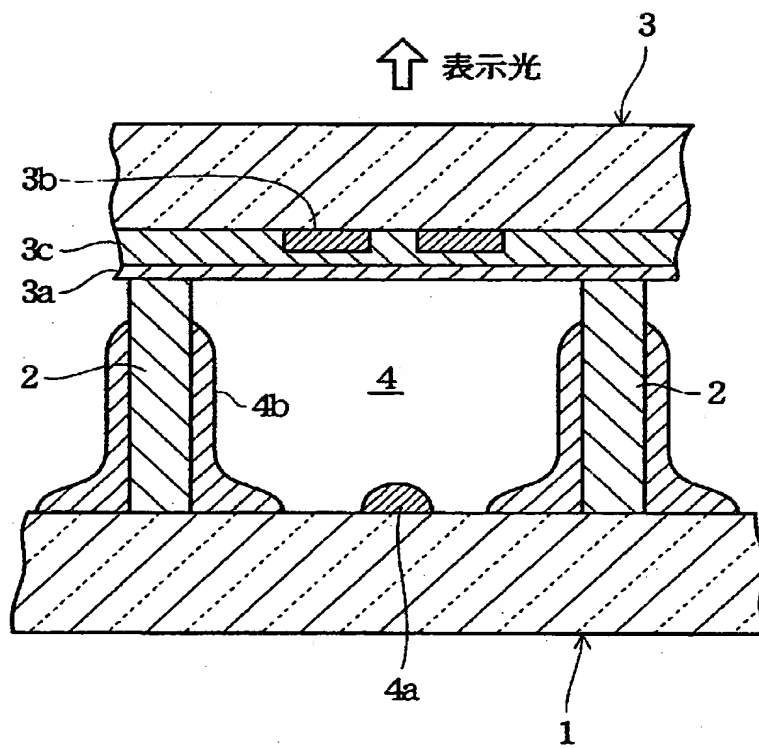
【図 4】



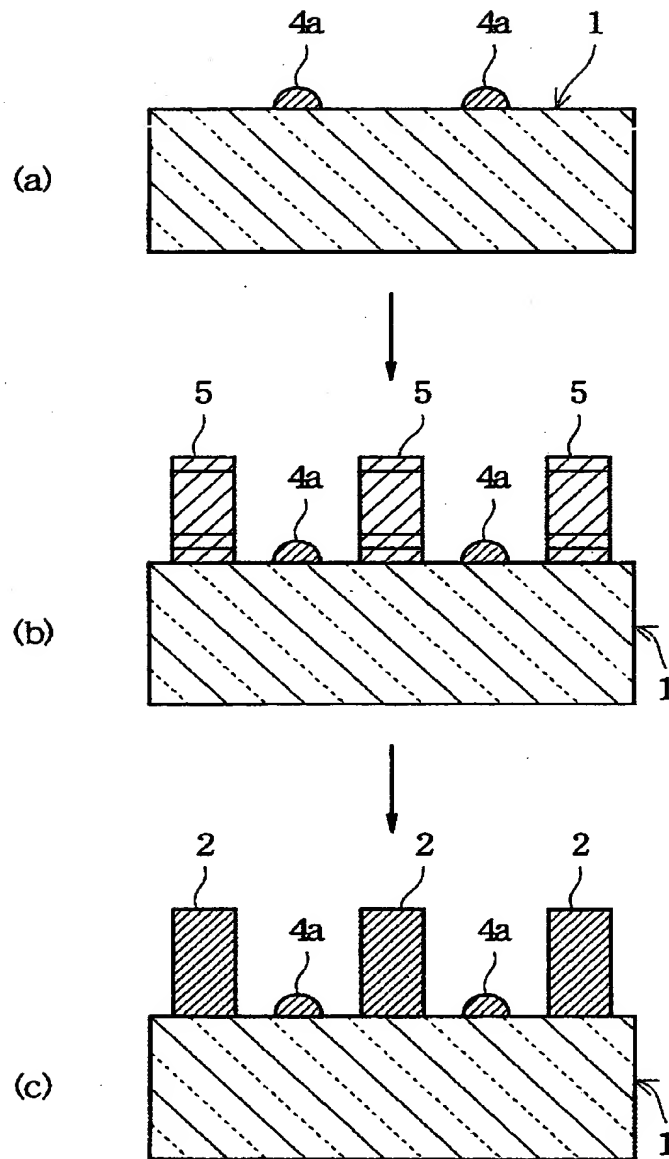
【図 5】



【图 6】



【图 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 隔壁の幅を小さくしても隔壁の強度が低下しないPDPを得る。

【解決手段】 PDPは基板10上に複数列のアドレス電極11が所定の間隔をあけて形成され、これらのアドレス電極11の間に複数のセラミック隔壁17が形成される。アドレス電極11を被覆するセラミック絶縁層18がセラミック隔壁17と一体的に基板10上に形成される。アドレス電極11の上面におけるセラミック絶縁層18の厚さが0～20 $\mu$ mである。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
【識別番号】 000006264  
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町1丁目5番1号  
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100085372  
【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋1丁目24番3号 新星和池袋  
ビル4階  
【氏名又は名称】 須田 正義

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日	1992年 4月10日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町1丁目5番1号
氏 名	三菱マテリアル株式会社